

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
  - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
  - FADED TEXT
  - ILLEGIBLE TEXT
  - SKEWED/SLANTED IMAGES
  - COLORED PHOTOS
- 
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
  - GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :</b> <b>H01L 21/00</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 99/48137</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 23. September 1999 (23.09.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/01602 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 11. März 1999 (11.03.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 11 115.0 14. März 1998 (14.03.98) DE 198 12 120.2 19. März 1998 (19.03.98) DE  <b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> STROMBERG, Michael [DE/DE]; Stockumer Wiese 8, D-59427 Unna (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> VOSSIUS & PARTNER; Siebertstrasse 4, D-81675 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
<b>(54) Title:</b> METHOD AND DEVICE FOR TREATING WAFERS PRESENTING COMPONENTS DURING THINNING OF THE WAFER AND SEPARATION OF THE COMPONENTS  <b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON WAFERN MIT BAUELEMENTEN BEIM ABDÜNNEN DES WAFERS UND BEIM VEREINZELN DER BAUELEMENTE  <b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to a method and a device for treating wafers presenting components during thinning of the wafer, separation of the components and the intermediate production steps. The front of the wafer having the components is coated with a layer which remains on the front side of the wafer after thinning, the other production steps and separation. The advantage of the invention is that it effectively protects the components during thinning, separation and other production steps and allows for the high-density arrangement on the wafer of components having small dimensions and permits very thin components.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Wafers mit Bauelementen beim Abdünnen des Wafers und dem Vereinzeln der Bauelemente und den dazwischenliegenden Fertigungsschritten zur Verfügung gestellt. Die Vorderseite des Wafers mit den Bauelementen wird mit einer Schicht überzogen, die beim Abdünnen, den weiteren Fertigungsschritten und dem Vereinzeln auf der Wafervorderseite verbleibt. Die Vorteile der Erfindung liegen in einem wirksamen Schutz der Bauelemente beim Abdünnen und Vereinzeln sowie weiteren Fertigungsschritten, in einer hohen Dichte bzw. kleinerer Abmessung von Bauelementen auf einem Wafer und im Erreichen von sehr dünnen Bauelementen.</p>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Wafern mit Bauelementen beim Abdünnen des Wafers und beim Vereinzeln der Bauelemente**

Die Erfindung soll es erleichtern, dünnere Wafer zu fertigen und/oder sicherer zu bearbeiten und/oder den Fertigungsaufwand beim Herstellen von elektrischen Bauelementen und/oder Schaltungen und/oder Sensoren u.s.w. zu reduzieren und/oder kostengünstiger zu gestalten und/oder den Einsatz von Laserstrahlschneidverfahren zu ermöglichen und/oder zu erleichtern.

Die Verfahrensweise im Stand der Technik kann von Anwender zu Anwender abweichen. Generell wird jedoch wie folgt verfahren.

Bei der Herstellung von elektronischen Bauelementen und Schaltungen (Dioden, Transistoren, IC's, Sensoren etc.) werden auf Wafer (Scheiben aus Silizium, GaAs etc.) mittels verschiedener Technologien Strukturen, Schichten u.ä. aufgebracht. Gegenwärtig werden diese Wafer nach Abschluß der hierzu notwendigen Fertigungsschritte auf der Vorderseite (aktive Seite bzw. Seite auf der sich die aufgetragenen Strukturen befinden) mit einer Schutzfolie oder einer sonstigen Schutzschicht versehen. Diese Folie bzw. Schicht hat die Aufgabe, die Waferoberseite und somit die aufgetragenen elektrischen und mechanischen Strukturen während des anschließend folgenden Dünnens des Wafers (durch Grinden, Läppen, Schleifen, Ätzen usw. der Rückseite) zu

schützen. Nach Aufbringen der Folie oder Schicht wird der Wafer auf der rückwärtigen Seite abgedünnt. Dadurch wird die ursprüngliche Dicke des Wafers reduziert. Die verbleibende Restdicke wird nachhaltig von den zu erwartenden mechanischen Belastungen der nachfolgenden Prozeßschritte bestimmt, die ohne signifikante Erhöhung einer Bruchgefahr überstanden werden müssen. Beispiele für Verfahren zum Abdünnen von Wafern sind in Elektronik 20/1998 "Immer dünnere Chips", S. 26, dargestellt.

Nach dem Abdünnen kann sich zur Verbesserung der Brucheigenschaften des Wafers eine chemische Behandlung der Waferrückseite anschließen. Nach eventuellen Reinigungsschritten wird die Schutzfolie von der Waferoberseite abgezogen bzw. entfernt. Es können sich nun eventuelle weitere Fertigungsschritte und/oder Maßnahmen der Verbesserung von Eigenschaften und/oder Untersuchungen anschließen. Danach wird der Wafer mit der Rückseite nach unten (aktive Seite nach oben) auf eine Sägefolie (Expansionsfolie bzw. Rahmen) aufgelegt. Abschließend erfolgt das Sägen des Wafers (Vereinzeln der Bauteile) mittels Rotationstrennscheiben oder anderer mechanischer Sägevorrichtungen.

Mit den herkömmlichen Verfahren ist es sehr schwierig, dünne Wafer zu behandeln bzw. herzustellen. Diese Schwierigkeiten ergeben sich u.a. aus dem Umstand, daß der Wafer nach dem Abdünnen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden muß. Diese Belastungen treten u.a. auf:

- a) während dem Abziehen der Schutzfolie bzw. Schutzschicht, die während des Abdünnens die Wafervorderseite schützt,
- b) während des Auflegens des Wafers auf die Sägefolie, und
- c) während des Transportes zwischen dem Abdünnen und dem Vereinzeln des Wafers und aller eventuell dazwischen geschalteten Fertigungsschritte.

Mit den üblichen Verfahren ist es sehr schwierig und teilweise unmöglich, Wafer mittels Laserstrahl effizient

und/oder kostengünstig zu schneiden. Die zur Zeit verfügbaren Laser haben vielfach, soweit sie die geeigneten Strahlqualitäten besitzen, nur unzureichende Strahlleistungen, um dickere Wafer zu sägen. Da nach dem Stand der Technik der Wafer nach dem Abdünnen, wie vorstehend unter a) bis c) beschrieben, nachbehandelt werden muß, ist eine Mindestdicke des Wafers notwendig. Diese Dicke erschwert bzw. behindert den Einsatz von Lasern zum Trennen nachhaltig und bedingt vielfach den Einsatz mechanischer Sägeverfahren.

Neben dem Umstand, daß mechanische Sägen den Wafer mechanisch belasten und somit Beschädigungen verursachen, weisen sie im Vergleich zum Teilen mittels Laser häufig weitere Nachteile auf: z.B. zur Vermeidung von Ausbrüchen geringe Schnittgeschwindigkeit, Verbrauch von Materialien wie Trennscheiben, Notwendigkeit von Kühlflüssigkeit, Partikelbelastungen, Beschränkungen hinsichtlich Breite der Schneidgräben und der diesbezüglichen Sicherheitsabstände, hohe Betriebskosten, hoher Wartungsaufwand, Beschränkungen hinsichtlich der Anordnung der Bauelemente usw.

Bei den bekannten Verfahren ist der Gebrauch einer Schutzfolie bzw. Schutzschicht notwendig. Diese übernimmt nach dem Abdünnen keine weitere Funktion mehr. Der Wafer muß jedoch nach dem Abdünnen noch aufwendig behandelt werden. Daher hat er eine erhöhte Gefährdung durch Bruch. Es ist schwierig, den Wafer mit der Rückseite nach oben zu schneiden, wobei die aktive Seite auf der Schneidfolie liegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Fertigungsablauf nach dem Abdünnen von Wafern zu vereinfachen, wirtschaftlicher zu gestalten und das Behandeln von dünnen Wafern zu erleichtern. Weiterhin soll es die Erfindung ermöglichen, daß Wafer mittels Laserstrahl einfacher und wirtschaftlicher vereinzelt bzw. geschnitten werden können.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Patentansprüche gelöst.

Der Wafer wird vor dem Abdünnen (von der Rückseite) mit der Vorderseite nach unten auf eine Folie oder Schicht oder auf eine Kombination von Folie(n) und/oder Schicht(en) aufgelegt, die im folgenden vereinfacht Folie oder Schicht genannt werden. Diese Folie oder Schicht hat mehrere Funktionen. Sie schützt während des Abdünnens die Wafervorderseite, vermindert die mechanischen Belastungen, die durch nachfolgendes Behandeln und Transportieren des Wafers entstehen, schützt die Wafervorderseite vor Verunreinigungen und dient abschließend als Sägefolie.

Die Erfindung ermöglicht die Realisierung wesentlicher technologischer Vorteile in der Fertigung und die Handhabung von Wafern bei der Herstellung von elektrischen Bauelementen, IC's, Sensoren usw.. Mit dem Verfahren wird die Fertigung vereinfacht und kostengünstiger gestaltet. Weiterhin können geringere Waferscheibendicken einfacher, wirtschaftlicher und sicherer realisiert werden, und ein effektiver und wirtschaftlicher Einsatz von Laserstrahlen beim Vereinzeln bzw. Trennen des Wafers wird ermöglicht.

Durch die Erfindung kann die Wahrscheinlichkeit eines Bruches von Wafern minimiert werden. Dadurch wird es möglich, dünnere Wafer als bisher herzustellen und/oder sicher zu behandeln. Dieses resultiert daraus, daß der Wafer zwischen dem Abdünnen (Rückseitenschleifen bzw. Grinding) und dem Trennprozeß (Schneiden bzw. Dicen) geringeren mechanischen Belastungen ausgesetzt wird.

Durch die Erfindung ist es möglich, mehrere Fertigungsschritte einzusparen:

Es kann das Abtrennen (Abziehen) der Schutzfolie oder Schutzschicht (sie schützt die Waferoberfläche (aktive



Seite) während des Abdünnens (Rückseitenschleifen)) entfallen.

Es kann das Auflegen auf die Expansionsfolie (Rahmen) vor dem Trennprozeß entfallen. Dieser Fertigungsschritt ist überflüssig, da die Folie, die vor dem Abdünnen des Wafers aufgebracht wird, auch während des Trennprozesses als Schneidfolie benutzt werden kann.

Es kann u.U. eine gegenwärtig zum Teil eingesetzte Nachbehandlung der Waferrückseite nach dem Dünnen entfallen. Diese Nachbehandlung dient zur Zeit dazu, die während des Abdünnens entstandenen Beschädigungen (Mikrorisse etc.) zu verringern. Die Behandlung soll es ermöglichen, den Wafer anschließend höheren mechanischen Belastungen aussetzen zu können.

Die Erfindung erleichtert es, die Anwendung von Laserstrahlen zum Trennen bzw. Vereinzeln von Wafern effektiver einzusetzen. Dieses resultiert daraus, daß die gegenwärtigen Verfahren des Behandeln des Wafers häufig ein Mindestmaß an Dicke voraussetzten. Diese Waferdicke erschwert nachfolgend den Einsatz von Laser zum Trennen.

Durch die Erfindung ist es möglich, allgemeine Vorteile des Trennens mit Laserstrahl wahrzunehmen. Diese Vorteile sind u.a. die gegenüber mechanischen Sägeverfahren höheren Schnittgeschwindigkeiten. Dieser Vorteil läßt sich noch erhöhen, da das beschriebene Verfahren die Herstellung extrem dünner Wafer vereinfacht und/oder ermöglicht und somit das Trennen mittels Laserstrahl erleichtert. Die Schnittgeschwindigkeit eines Lasers ist u.a. abhängig von der Dicke des Wafers und der Leistung des eingesetzten Lasers.

Weiterhin lassen sich die für das mechanische Sägen typischen Beschädigungen der Schnittkante (Ausbrechungen) vermeiden.

Weiterhin ist es möglich, mittels Einsatz von Laser gegenüber den bekannten Verfahren geringere Schnittgrabenbreiten zu erzielen.

Weiterhin ist es möglich, gegenüber den derzeitigen Verfahren geringere Sicherheitsabstände (Abstand zwischen Schnittkante und aktiven Strukturen) zu realisieren und somit eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Waferoberfläche zu erzielen.

Weiterhin ist es möglich, die Waferoberfläche mittels besserer Anordnung der Bauelemente besser auszunutzen. Die üblichen Verfahren bedingen eine geradlinige Gestaltung der Schneid- und Ritzgräben. Die Verwendung von Laser ermöglicht es, mittels Abschaltung oder Ablenkung des Laserstrahls freier wählbaren Strukturen und Konturen zu folgen. Die Bauelemente können somit freier angeordnet werden. So ist eine verbesserte und wirtschaftlichere Anordnung der Bauelemente auf dem Wafer zu realisieren.

Weiterhin ist es möglich, den Wafer von der Rückseite zur Vorderseite (upside down - die aktive Oberfläche liegt auf der Folie) zu sägen. Dieses ist bei den bekannten Verfahren mit Nachteilen verbunden.

Weiterhin ist es möglich, die Partikelbelastung der Waferoberfläche zu reduzieren. Beim mechanischen Sägen wird die Waferoberfläche meistens ungeschützt den beim Schneiden entstehenden Partikeln und den eingesetzten Kühl- und/oder Schneidflüssigkeiten ausgesetzt. Beim Trennen mittels Laserstrahl ist die Wafervorderseite durch die aufgebrachte Folie oder Schicht geschützt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer Draufsicht auf die Vorderseite eines Wafers mit in ihr angeordneten Bauelementen,

Fig. 2a einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Ausführungsform vor dem Abdünnen des Wafers,

Fig. 2b die Ausführungsform gemäß Fig. 2a nach dem Abdünnen des Wafers, und

Fig. 2c die Ausführungsform gemäß Fig. 2b nach dem Vereinzeln der Bauelemente.

Fig. 1 zeigt die Vorderseite 1a (aktive Seite) eines Wafers 1 mit darin angeordneten Bauelementen 3. Die Bauelemente 3 können in einer sehr dichten Folge angeordnet sein. Bei einer 4 Zoll-Siliziumscheibe (Wafer) können z.B. 120.000 Dioden und mehr die Wafervorderseite 1a des Wafers 1 bedecken.

Das erfindungsgemäße Verfahren kommt zum Einsatz, nachdem die Bauelemente 3 in der Vorderseite 1a des Wafers 1 bereits ausgebildet sind.

Wie Fig. 2a zeigt, ist die Vorderseite 1a des Wafers 1 mit einer Schicht 2, die vorzugsweise eine Kunststoffolie ist, bedeckt und liegt auf einem Träger 4. Die Rückseite 1b des Wafers 1 wird dann durch ein entsprechendes Abtrageverfahren zum Beispiel Läppen, Schleifen, chemisches Naßätzen oder Plasmaätzen abgetragen, bis eine gewünschte Dicke erreicht wird. Für moderne Anwendungen, z.B. für Chips in sogenannten Smart Cards, wird ein Siliziumwafer z.B. von etwa 700 µm auf etwa 50 µm abgedünnt.

Fig. 2b zeigt den Wafer 1 nach dem Abdünnen. Dabei bleibt die Schicht 2 nach dem Abdünnen und während eventuell folgenden Prozeßschritten, wie z.B. dem Entfernen von

Schleifpartikeln oder chemische Behandlung zur Bruchstabilisierung der Rückseite 1b mit den Bauelementen verbunden.

Fig. 2c zeigt den Wafer 1 gemäß Fig. 2b nach dem Vereinzeln der Bauelemente 3. Während des Vorgangs der Vereinzelung und weiterer eventuell nach dem Vereinzeln vorgenommener Prozeßschritte bleibt die Schicht 2 auf den Bauelementen 3, so daß die vereinzelter Bauelemente am Schluß noch auf der Schicht 2 haften. Die Schicht 2 mit dem Wafer bzw. den vereinzelter Bauelementen wird zusätzlich mechanisch durch den Träger 4 stabilisiert. Die Bindungskräfte der Schicht 2 zur Wafervorderseite 1a lassen sich durch Strahlungs- oder Konvektionswärme bzw. durch eine chemische Behandlung oder eine mechanische Behandlung verringern, um die Bauelemente 3 schonend von der Schicht 2 abzulösen. Weiterhin kann die Schicht 2 durch geeignete Verfahren expandiert werden, um einen leichteren Zugriff zu den Bauelementen 3 zu gewährleisten.

Vor der Entnahme der Bauelemente 3 ist es möglich, daß der Wafer zum Zwecke von Untersuchungen oder weiterer Fertigungsschritte weiteren Behandlungen zugeführt wird. Zweck der Erfindung ist es hierbei, daß der Wafer bzw. die Bauelemente und deren Oberfläche weiterhin mittels der aufgetragenen Folie oder Schicht geschützt wird.

Zum Positionieren (Alignment) des Wafers beim Vereinzeln (exaktes Ausrichten des Wafers, so daß mit größtmöglicher Genauigkeit die Bauelemente getrennt werden können) werden optische und mechanische Verfahren eingesetzt. Hierbei ist u.a. möglich, den Wafer mittels Strahlung geeigneter Wellenlänge so zu durchleuchten oder zu beleuchten, daß die hierfür vorgesehenen Strukturen und Markierungen erkannt werden können.

Nach dem Ausrichten des Wafers oder der Trenneinrichtung wird der Trennvorgang in Gang gesetzt. Hierbei fährt vorzugsweise ein Laser die zum Schneiden vorgesehenen

Strukturen, Konturen und/oder Linien ab und schneidet mittels seines Strahls. Dieser Vorgang wird durch geeignete Einrichtungen wie optische, elektrische oder mechanische Mess- und Regeleinrichtungen überwacht und ggf. nachgesteuert.

Während oder nach dem Trennen des Wafers ist es vorgesehen und möglich, durch geeignete Einrichtungen die entstehenden Partikel, Gase und Stäube abzuführen, abzublasen, abzusaugen oder abzuwaschen.

Die Entnahme der Bauelemente kann durch die derzeitig bekannten Verfahren wie z.B. Ansaugen mittels Vakuum oder "pick and place" erfolgen. Zur besseren Entnahme können die Bauelemente auch mechanisch, z.B. durch Nadeln, angehoben werden.

Die Erkennung der intakten und der fehlerhaften Bauelemente ist mittels der bei einem vorhergehenden Testen ermittelten Daten möglich (Wafermapping), da die Bauelemente 3 sich nach dem Trennen, zusammengehalten durch die Schicht 2, noch in der Testposition befinden.

Weiterhin ist es möglich, schon während oder nach dem Testen auf den Bauelementen einen Tintenpunkt oder eine ähnliche Markierung z.B. mittels Laser auf der Bauteilvorder- oder rückseite so zu gestalten, daß diese(r) eventuell durch den Wafer hindurch (zu diesem Zeitpunkt ist der Wafer eine Anordnung auf der Vorderseite liegender Bauelemente) mit den derzeitig verfügbaren optischen Verfahren erkannt werden kann.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung eine Anlage, ein Anlagensystem oder besteht aus miteinander verbundenen Anlagen, in

der Einrichtungen zum Abdünnen und zum Vereinzeln von Bauelementen miteinander verbunden sind.

Die wesentlichen Bestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind eine Beschichtungseinrichtung zum Aufbringen einer Folie und/oder Lackschicht oder von Kombinationen von Folie(n), Schicht(en) und/oder Schichtsystemen auf die Vorderseite des Wafers, eine Einrichtung zum Abdünnen des Wafers, eine Einrichtung zum Vereinzeln der Bauelemente, die aus einem Laser oder einer laserunterstützten Trennvorrichtung bestehen kann, einer Einrichtung zur Verringerung der Haftung der Schicht auf der Vorderseite des Wafers nach dem Vereinzeln, und einer Einrichtung zum Ablösen der Bauelemente von der Schicht.

Voraussetzung ist, daß der zu vereinzelnnde Wafer innerhalb eines Fertigungsprozesses zur Herstellung von IC's, Transistoren, Dioden, Sensoren usw. bereits die Mehrzahl der Fertigungsschritte zur Aufbringung der elektrischen und mechanischen Strukturen und Schichten durchlaufen hat. Der Wafer wird nun auf der Oberseite (der aktiven Seite, d.h. der Seite auf der sich die Strukturen befinden) mit einer Schutzfolie oder einer Schicht überzogen bzw. abgedeckt. Die Abdeckschicht mit dem darauf angeordneten Wafer wird auf einem Träger z.B. durch eine Vakuumansaugeinrichtung gehalten. Danach wird der Wafer in ein Anlagensystem eingeschleust. Danach findet der Bearbeitungsprozeß zum Abdünnen des Wafers statt. Hierbei wird mittels der bekannten Verfahren wie zum Beispiel Schleifen, Läppen oder Ätzen die Dicke des Wafers verringert. Der Wafer kann während oder im Anschluß an diesen Prozeßschritt gereinigt werden. Weiterhin ist eine chemische Behandlung zum Zwecke der Verbesserung der Brucheigenschaften möglich. Nach Abschluß dieser Prozeßschritte wird der Wafer innerhalb des Anlagensystems weitergetaktet und z.B. einer Trenneinrichtung zugeführt. Es ist anzumerken, daß eine oder auch mehrere Anlagenkomponenten zum Abdünnen und eine oder auch mehrere Anlagenkomponenten zum Trennen kombiniert werden

können. Der Wafer wird der Trenneinrichtung zugeführt, ohne daß die auf der Vorderseite aufgebraute Schicht oder das aufgebraute Schichtsystem (Folie usw.) entfernt worden ist bzw. sind. Hierbei kann am Rand und/oder unter der Schicht oder dem Schichtsystem eine Einrichtung zum Transport und zum Zwecke des späteren Expandieren der Folie angebracht sein. Der Wafer wird nun mittels eines geeigneten optischen und mechanischen Systems zur Trenneinrichtung hin ausgerichtet. Dabei kann vorzugsweise ein Verfahren mittels Infrarotdurch- oder beleuchtung zur Anwendung gelangen. Der Wafer liegt zu diesem Zeitpunkt immer noch mit seiner Vorderseite auf der Folie, Lackschicht oder dem Schichtsystem. Nach Ausrichten des Wafers wird nun der Wafer von der Rückseite her z.B. mit Hilfe eines Laserstrahls zersägt bzw. die entsprechenden elektrischen Bauelemente werden vereinzelt. Vorzugsweise wird der Laser durch einen sehr dünnen Wasserstrahl von etwa 25 µm Durchmesser geführt. Der Laserstrahl verläuft im Inneren des Wasserstrahls und wird an der Innenwand des Wasserstrahls total reflektiert, so daß Streuverluste vermieden werden. Es ist vorgesehen, daß z.B. eine Folie zum Abdecken der Wafervorderseite hinreichend porös ist, so daß der Wasserstrahl die Folie durchdringt, ohne sie zu beschädigen. Dabei bleibt die Folie intakt und die vereinzelt Bauelemente auf der Folie behalten ihre Position.

Nachfolgend kann sich innerhalb des Anlagensystems oder auch außerhalb ein Reinigungsprozeß anschließen. Weiterhin kann das Anlagensystem um eine Komponente zum Entnehmen der nun vereinzelt elektrischen Bauelemente erweitert werden. Es ist auch vorgesehen, daß der zertrennte Wafer mit Träger und Lackschicht oder Folie oder ohne Schicht in einem Kassetensystem abgelegt werden kann. Bei der Ablage ohne Schicht ist eine Einrichtung zum Abtrennen von der Schicht in dem Anlagensystem vorgesehen. Vorzugsweise besteht die Folie aus einem Kunststoff mit guten Adhäsionseigenschaften. Als Lackschicht kann ein herkömmlicher Photolack zum Einsatz kommen. Die Verbindung der Folie mit dem Wafer erfolgt

vorzugsweise durch Adhäsion, sie kann jedoch auch durch einen Kleber erfolgen. Wird die Verbindung der Folie mit dem Wafer im wesentlichen durch Adhäsion bewirkt, kann eine Ablösung durch Erwärmen mittels Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen (z.B. IR) oder durch Wärmeleitung erreicht werden. Ein Kleber als Haftmittel oder eine Lackschicht können durch chemische Lösungsmittel von den vereinzelt Bauelementen entfernt werden.



Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Wafern (1) mit Bauelementen (3) beim Abdünnen des Wafers und dem späteren Vereinzeln der Bauelemente (3) und den gegebenenfalls dazwischen liegenden Fertigungsschritten, wobei die Vorderseite (1a) des Wafers (1) mit den Bauelementen (3) vor dem Abdünnen mit einer Schicht (2) überzogen wird, die zumindest bis nach dem Vereinzeln auf der Vorderseite (1a) des Wafers (1) verbleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zum Vereinzeln der Bauelemente (3) ein Laserstrahl eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Wafer (1) durch die auf der Vorderseite (1a) des Wafers aufgebrachte Schicht (2) während des Abdünnens geschützt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Wafer (1) durch die auf der Vorderseite (1a) des Wafers aufgebrachte Schicht (2) während des Vereinzeln der Bauelement (3) geschützt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Schicht (2) eine Folie oder eine Lackschicht ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Schicht (2) ein Schichtsystem aus mehreren Schichten ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Schicht (2) aus Kunststoff, Photolack, Keramik, Metall, Kleber und/oder löslichen organischen oder anorganischen Substanzen besteht.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zwischen dem Abdünnen des Wafers (1) und dem Vereinzeln der Bauelemente (3) auf der Rückseite (1b) des Wafers (1) eine Reinigung und/oder chemische Behandlung zur Verbesserung der Brucheigenschaften des Wafers (1) erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei während der Behandlung die Vorderseite (1a) mit der Schicht (2) auf einem Träger (4) angeordnet ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei nach dem Vereinzeln der Bauelemente (3) die Haftung der Schicht (2) verringert wird, um die Bauelemente (3) von der Schicht (2) zu lösen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Haftung der Schicht (2) durch Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen, durch Erwärmen, chemische Einwirkung und/oder durch mechanische Einwirkung verringert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit den Schritten:
  - a) Bedecken der Vorderseite (1a) des Wafers (1), in der die Bauelemente (3) angeordnet sind, mit einer Schicht (2),
  - b) Abdünnen des Wafers (1) von seiner Rückseite (1b) her auf eine gewünschte Dicke,
  - c) Reinigen der Rückseite (1b) und/oder chemische Behandlung der Rückseite (1b) zur Verbesserung der Brucheigenschaften des Wafers (1),
  - d) Vereinzeln der Bauelemente (3), wobei die Schicht (2) nicht durchtrennt wird,

- e) Verringern der Haftung der Schicht (2) an den Bauelementen (3), und
  - f) Ablösen der Bauelemente (3) von der Schicht (2).
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Abdünnen durch Schleifen, Läppen, chemisches Naßätzen und/oder Plasmaätzen erfolgt.
14. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, mit:
- a) einer Beschichtungseinrichtung,
  - b) einem Träger (4) zum Aufbringen der beschichteten Vorderseite (1a) des Wafers (1),
  - c) einer Einrichtung zum Abdünnen des Wafers (1),
  - d) einer Einrichtung zum Vereinzeln der Bauelemente (3),
  - e) einer Einrichtung zum Verringern der Haftung der Schicht (2) an den Bauelementen (3), und
  - f) einer Einrichtung zum Ablösen der Bauelemente (3) von der Schicht (2).
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Einrichtung zum Abdünnen des Wafers (1) und die Einrichtung zum Vereinzeln der Bauelemente (3) gekoppelt in einer Anlage angeordnet sind.

1/1

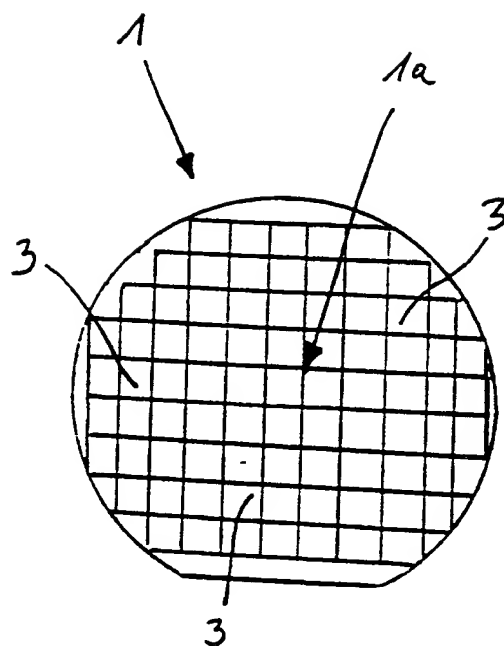


Fig. 1

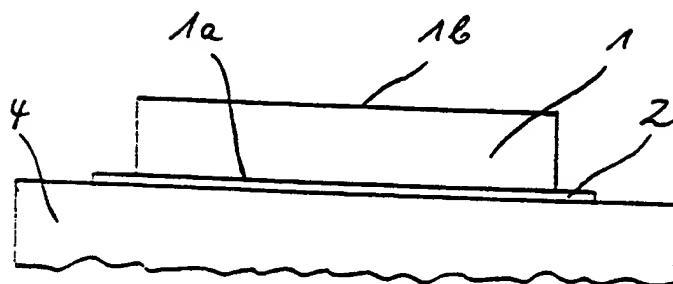


Fig. 2 a

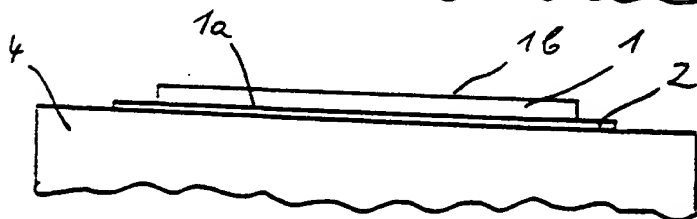


Fig. 2 b

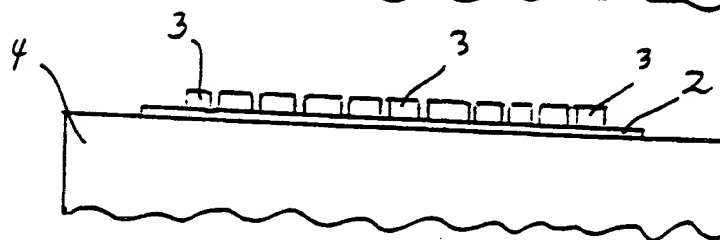


Fig. 2 c


 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H01L 21/78, 21/68</b>		A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/48137</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	23. September 1999 (23.09.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01602 (22) Internationales Anmeldedatum: 11. März 1999 (11.03.99) (30) Prioritätsdaten: 198 11 115.0      14. März 1998 (14.03.98)      DE 198 12 120.2      19. März 1998 (19.03.98)      DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: STROMBERG, Michael [DE/DE]; Stockumer Wiese 8, D-59427 Unna (DE). (74) Anwalt: VOSSIUS & PARTNER; Siebertstrasse 4, D-81675 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>  (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 4. November 1999 (04.11.99)	
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING WAFERS PRESENTING COMPONENTS DURING THINNING OF THE WAFER AND SEPARATION OF THE COMPONENTS (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON WAFERN MIT BAUELEMENTEN BEIM ABDÜNNEN DES WAFERS UND BEIM VEREINZELN DER BAUELEMENTE			
(57) Abstract <p>The invention relates to a method and a device for treating wafers presenting components during thinning of the wafer, separation of the components and the intermediate production steps. The front of the wafer having the components is coated with a layer which remains on the front side of the wafer after thinning, the other production steps and separation. The advantage of the invention is that it effectively protects the components during thinning, separation and other production steps and allows for the high-density arrangement on the wafer of components having small dimensions and permits very thin components.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Wafers mit Bauelementen beim Abdünnen des Wafers und dem Vereinzeln der Bauelemente und den dazwischenliegenden Fertigungsschritten zur Verfügung gestellt. Die Vorderseite des Wafers mit den Bauelementen wird mit einer Schicht überzogen, die beim Abdünnen, den weiteren Fertigungsschritten und dem Vereinzeln auf der Wafervorderseite verbleibt. Die Vorteile der Erfindung liegen in einem wirksamen Schutz der Bauelemente beim Abdünnen und Vereinzeln sowie weiteren Fertigungsschritten, in einer hohen Dichte bzw. kleinerer Abmessung von Bauelementen auf einem Wafer und im Erreichen von sehr dünnen Bauelementen.</p>			

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L21/78 H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 268 065 A (GRUPEN-SHEMANSKY MELISSA E) 7 December 1993 (1993-12-07) abstract	1,14
A	WONG E H ET AL: "Laser chip separation method for GaAs MMIC wafers" IEEE 1988 MICROWAVE AND MILLIMETER-WAVE MONOLITHIC CIRCUITS SYMPOSIUM. DIGEST OF PAPERS (CAT. NO.88CH2591-6), NEW YORK, NY, USA, 24-25 MAY 1988, pages 113-116, XP002114964 1988, New York, NY, USA, IEEE, USA abstract	1,2
A	US 5 641 416 A (CHADHA SURJIT S) 24 June 1997 (1997-06-24) claims 1-7	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 1999

Date of mailing of the international search report

22/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 99/01602

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5268065 A	07-12-1993	EP 0603514 A	29-06-1994
		JP 6224095 A	12-08-1994
US 5641416 A	24-06-1997	NONE	



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H01L21/78 H01L21/68

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 268 065 A (GRUPEN-SHEMANSKY MELISSA E) 7. Dezember 1993 (1993-12-07) Zusammenfassung ----	1, 14
A	WONG E H ET AL: "Laser chip separation method for GaAs MMIC wafers" IEEE 1988 MICROWAVE AND MILLIMETER-WAVE MONOLITHIC CIRCUITS SYMPOSIUM. DIGEST OF PAPERS (CAT. NO.88CH2591-6), NEW YORK, NY, USA, 24-25 MAY 1988, Seiten 113-116, XP002114964 1988, New York, NY, USA, IEEE, USA Zusammenfassung ----	1, 2
A	US 5 641 416 A (CHADHA SURJIT S) 24. Juni 1997 (1997-06-24) Ansprüche 1-7 -----	1, 2



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. September 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Königstein, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung: , die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 99/01602

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5268065 A	07-12-1993	EP 0603514 A JP 6224095 A	29-06-1994 12-08-1994
US 5641416 A	24-06-1997	KEINE	